



职业教育“十二五”规划教材
中餐烹饪专业与西餐烹饪专业系列教材

烹饪化学



郑 民 主编
宋金海 茅建民 主审



科学出版社

职业教育“十二五”规划教材

中餐烹饪专业与西餐烹饪专业系列教材

烹饪化学

郑民 主编

李兰志 副主编

宋金海 茅建民 主审

科学出版社

北京

内 容 简 介

本书共分十章,首先定性地介绍了必要的化学基本概念和基础理论,如物质结构、元素周期律、溶液的pH、胶体以及有关溶液浓度的基本计算等。然后系统介绍了各主族元素和主要化合物,以及各类有机物的结构、分类、命名和性质,重点了解与烹饪和食品有关的元素及化合物的相关知识。最后,从专业实际入手,从色、香、味、形、营养化学成分变化及食品化学的相关安全常识方面对各种菜肴、面点进行了初步探讨。本书充分反映了餐饮的专业要求,重点突出了学生应用能力的培养,内容涵盖了最新的相关成果和应用案例。

本书适合中、高职中西餐烹饪、中西式面点、烹饪工艺与营养等专业的学生使用。

图书在版编目(CIP)数据

烹饪化学 / 郑民主编. — 北京: 科学出版社, 2012

(职业教育“十二五”规划教材·中餐烹饪专业与西餐烹饪专业系列教材)

ISBN 978-7-03-034413-7

I. ①烹… II. ①郑… III. ①中式菜肴—烹饪—职业教育—IV. ①TS972.117

中国版本图书馆CIP数据核字(2012)第184861号

责任编辑: 毕光跃 / 责任校对: 马英菊
责任印制: 吕春珉 / 封面设计: 鑫联必升
版式设计: 金舵手

科 学 出 版 社 出 版

北京东黄城根北街16号
邮政编码: 100717
<http://www.sciencep.com>

北京鑫丰华彩印有限公司印刷
科学出版社发行 各地新华书店经销

*

2012年6月第 一 版 开本: 787×1092 1/16
2012年6月第一次印刷 印张: 12 1/2 插1
字数: 293 000

定价: 25.00元

(如有印装质量问题, 我社负责调换〈鑫丰华〉)

销售部电话 010-62134988 编辑部电话 010-62138978-8802

版权所有, 侵权必究

举报电话: 010-64030229; 010-64034315; 13501151303

全国职业学校中餐烹饪专业与西餐烹饪专业系列教材编写指导委员会

主任

周俊 (扬州大学硕士生导师、教授)

常务副主任

杨存根 (江苏省职业教育旅游服务类专业教科研中心组常务副组长, 扬州商务高等职业学校副校长、烹饪大师)

何也可 (浙江省烹饪协会常务副会长、烹饪大师)

副主任 (以姓氏笔画为序)

刁晓蓓 (江苏省职业教育旅游服务类专业教科研中心组副组长, 南京旅游营养中等专业学校党委书记、高级讲师)

王劲 (江苏省职业教育旅游服务类专业教科研中心组副组长, 常州市旅游商贸高等职业学校副校长、副教授)

王慧勤 (扬州旅游商贸学校副校长、高级讲师)

吕虹 (苏州旅游与财经高等职业技术学校副校长、副研究员)

江云 (宁波北仑职业高级中学副校长、高级讲师)

洪惠明 (海宁技工学校校长、高级讲师)

顾道红 (南京鼓楼中等职业学校副校长、高级讲师)

臧其林 (苏州旅游与财经高等职业技术学校校长、高级讲师)

委员 (以姓氏笔画为序)

马培忠 王蓓 王广宇 王大勇 王景晨 韦昔奇 仇献忠 方保林

冯小兰 石建军 仲玉梅 陈勇 陈风桂 闫二虎 李伟 李东文

李纯国 李祥睿 张丽 张学斌 苏爱国 吴登军 杨正华 杨锦泰

郑民 周海霞 胡建国 胡姚菊 徐波 徐小林 夏育成 贾岩英

常刚 董芝杰 章敏均 曹荣 曾玉祥 谢洪山 薛伟

主审

茅建民 (扬州商务高等职业学校副教授、烹饪大师)

前 言

为了适应我国职业教育的发展,确保中等职业教育的教学质量,中等职业教育学校的烹饪专业化学教材要力求贯彻培养目标,适合教学实际,努力提高学生的科学文化素养和专业理论知识,为学生今后的学习进修和工作打下坚实基础。

编写本书时注意广泛吸取了同类、同层次教材的优点,做好与初中化学课程的衔接,适应生源的变化情况,适当降低理论起点,致力于基础性和实用性的和谐统一,力求做到“重视基础、突出应用、反映前沿”;既能保证学生应有的科学文化素质,又能为学生在学科学习、终身学习和今后的自主发展打好基础;在教学内容的安排和取舍上遵循“尊重学科,但不恪守学科”的原则,删旧增新,适当减少理论推导,着重阐明实际应用价值,注意与专门课程的接口,力求做到立足实践与应用,拓宽基础知识面,强化能力训练和迁移,使一般能力的培养与职业能力的培养相结合。

本书在初中化学知识的基础上,使学生进一步学习和加深化学的基础知识、基本理论和基本实验技能,提高学生的学习兴趣;编写过程中尽量联系一些专业生产和日常生活中的具体实例,力求做到深入浅出、通俗易懂。在正文中还选插了一定数量的拓展材料与借鉴案例,内容涉及日常生活、烹饪操作、食品生产的各个方面,关注最新社会热点问题。每节之后附有练习实践。另外还安排了10个相关的学生实验,以提高学生烹饪化学实验的实际动手操作技能。本书建议点学时为80,具体分配情况见下表。

序 号	教 学 内 容	建 议 学 时	备 注
1	绪论	2	
2	第一章 物质结构和元素周期表	4	
3	第二章 非金属元素	8	本章第四节内容可作为选修内容
4	第三章 金属元素	4	本章内容可作为选修内容
5	第四章 电解质溶液	6	本章第五节内容可作为选修内容
6	第五章 有机化合物——烃	8	
7	第六章 烃的衍生物	8	
8	第七章 有机营养素	8	
9	第八章 菜点风味化学	8	
10	第九章 食品化学安全	8	
11	第十章 化学试验	10	穿插安排在相关章节后选做
12	行业市场调研	2	
13	复习机动	2	
14	考核评价	2	
总学时	80 (含选修)		



本书由郑民副教授担任主编，负责教材纲目确立、统稿总撰并编写了部分教材内容，南京旅游营养学校的李兰志老师担任副主编。参加本书编写的还有江苏省扬州商务高等职业学校旅游系的顾瑛老师、烹饪系的王蓓老师与冯小兰老师。特聘扬州大学化学工学院吴星教授担任顾问，扬州商务高等职业学校宋金海副教授和茅建民副教授担任主审，他们对本教材进行审读并提出了非常宝贵的建议和意见，在此一并表示感谢。

由于编者水平有限，缺点和不足之处在所难免，恳请广大读者能提出批评、建议和改进意见。

郑民

2012年5月

烹饪化学是烹饪专业的一门专业基础课，也是烹饪专业的一门专业必修课。本书以烹饪化学的基本理论、基本知识和基本技能为主线，结合烹饪生产实际，力求做到理论联系实际，注重培养学生的实践能力和创新能力。本书可作为烹饪专业及相关专业的教材，也可供从事烹饪工作的从业人员参考。

章 节	内 容	页 数	备 注
1	绪论	1	
2	烹饪化学的发展概况	2	
3	烹饪化学的研究对象	3	
4	烹饪化学的研究方法	4	
5	烹饪化学的研究意义	5	
6	烹饪化学的研究现状	6	
7	烹饪化学的研究展望	7	
8	烹饪化学的研究成果	8	
9	烹饪化学的研究应用	9	
10	烹饪化学的研究展望	10	
11	烹饪化学的研究展望	11	
12	烹饪化学的研究展望	12	
13	烹饪化学的研究展望	13	
14	烹饪化学的研究展望	14	
15	烹饪化学的研究展望	15	
16	烹饪化学的研究展望	16	
17	烹饪化学的研究展望	17	
18	烹饪化学的研究展望	18	
19	烹饪化学的研究展望	19	
20	烹饪化学的研究展望	20	

目 录

绪 论

基础模块 (一)

第一章 物质结构和元素周期表

6

第一节 原子结构和同位素	6
第二节 元素周期律 元素周期表	8
归纳小结	14

第二章 非金属元素

16

第一节 卤族元素	16
第二节 氧族元素	21
第三节 氮族元素	26
第四节 碳族元素	31
归纳小结	33

第三章 金属元素

35

第一节 碱金属元素	36
第二节 碱土金属元素	41
归纳小结	45

第四章 电解质溶液

47

第一节 溶液的基本概念	47
-------------	----



第二节 溶液的浓度及换算	49
第三节 电解质溶液	52
第四节 溶液的酸碱性	54
第五节 缓冲溶液	57
归纳小结	58

基础模块 (二)

第五章 有机化合物——烃 62

第一节 甲烷和烷烃	62
第二节 乙烯和烯烃	67
第三节 乙炔和炔烃	71
第四节 苯	74
归纳小结	78

第六章 烃的衍生物 79

第一节 乙醇——醇类	79
第二节 苯酚	84
第三节 乙醛——醛类	87
第四节 羧酸和酯类	90
归纳小结	93

第七章 有机营养素 96

第一节 糖类	96
第二节 脂类	101
第三节 蛋白质	104
第四节 维生素	109
归纳小结	112

专业模块

第八章 菜点风味化学 116

第一节 风味的概念	116
第二节 菜肴的色	119

第三节 菜肴的香	127
第四节 菜肴的味	133
归纳小结	138

第九章 食品化学安全

140

第一节 亚硝酸盐化合物	140
第二节 有毒金属污染	142
第三节 杂环胺化合物	145
第四节 农药残留污染	147
归纳小结	152

实践模块**第十章 化学实验**

156

化学实验须知	156
实验一 化学实验基本操作	157
实验二 元素周期律	158
实验三 海带和碘盐中碘含量的检测	160
实验四 电解质溶液 pH 的测定	161
实验五 凝胶的制备与性质	163
实验六 烃的含氧衍生物的性质	164
实验七 糖类、脂肪、蛋白质的性质	166
实验八 虾蟹遇热变色	168
实验九 天然色素和食品褐变	169
实验十 烹饪对蔬菜中维生素 C 含量的影响	171

练习实践参考答案

173

参考文献

185

附录

186

附录 1 原子量相对质量表	186
附录 2 常见酸、碱和盐的溶解性表 (20℃)	187

元素周期表

绪论

改革开放以来,随着人民生活水平的逐步提高和对餐饮业需求的急剧增长,我国职校的烹饪专业教育也得到了快速发展。化学是研究物质及其变化的一门科学,而烹饪则是把食物原料加工成科学、营养的菜点等可食形式的一门专业技术。作为本专业的一门专业基础理论课,把两者有机地结合起来,就是本课程——烹饪化学的研究内容和教学任务。

一、烹饪化学的学习意义

为了使烹饪技术建立在现代科学的基础上,继承和发扬我国古代优秀的烹饪文化技术传统,发展具有地方特色的现代化烹饪技术,更好地为人民生活服务。近代化学对人类饮食活动的正式干预是从分子甚至原子的层面上去接触传统的营养科学,其中杰出的成就是人们对营养要素的认识,从而形成了近代营养科学。烹饪专业人员要掌握必要的化学知识,不仅能够应用化学知识去解释烹饪过程中的各种现象,而且能够应用化学知识去指导烹饪技术的研究和创新,这应该是学生学习烹饪基础化学的主要目的和任务。

地球上存在的元素已有 112 种,但国际上命名承认的只有 109 种,其中有 94 种存在于地球上。值得注意的是,目前科学家在人体内已测出的元素有 81 种,其中必需元素为 25 种。这首先说明环境元素和人体健康存在着某种内在的联系。化学科学从更深的层次认识人类生命活动的真谛,法国生理学家贝尔纳说:“有理智地应用生物化学,就应当注意使我们所生产的食物原料,得到最充分和最好的使用,并使烹调成为一种科学,而同时保存它作为一种艺术的美好成就。”

二、烹饪化学的学习内容

化学是自然科学的基础学科之一,是研究物质的组成、结构、性质及变化和变化过程中能量关系的科学。首先定性介绍必要的化学基础理论和基本概念,如原子结构、元素周期律、溶液的电离、pH、胶体以及有关溶液浓度的基本计算等,重点介绍与烹饪有关的元素、化合物的知识;其次介绍各类有机物的结构、分类、命名和性质,如对烹饪操作中常用的酒精、醋酸、胺类等化合物的阐述;然后介绍各种原料的特性及烹饪加工中发生的物理变化、化学变化或生物化学变化,从而使各种菜肴、面点具有不同的色、香、味、形和营养价值,对我国菜肴的特色风味及变化加以探讨;最后结合目前食物原料和食品加工中重要的化学安全问



题,初步了解并在今后的操作中避免产生相关的食用安全隐患,防止“病从口入”。

三、烹饪化学与专业的联系

烹饪化学是一门年轻的学科,它是从普通化学和食品生物化学中衍生而来的。它不仅为学生打下必要的化学基础,而且进一步探讨了烹饪原料的化学成分、相互反应和变化,是进一步了解烹饪加工制作和烹饪营养卫生的重要基础理论课。它是烹饪专业的理论组成部分,是促进烹饪技术科学化前提之一。

1. 烹饪原料中的化学成分

烹饪原料是由许多化学成分组成的,不同的原料中各种成分的含量也不同。

烹饪原料中的化学成分主要包括糖类、脂类、蛋白质、维生素、水、无机盐、核酸、酶(生物催化剂)、有机酸、生物碱、香气物质和色素等。在烹饪过程中还需加入各种食品添加剂,如调味品、辛香料、人工合成食用色素、防腐剂等,这些物质都是烹饪化学的研究对象。通过讨论,可以找出各种原料的特性和可利用性及它们的营养价值。

2. 烹饪过程中的化学现象

烹饪原料是各种化学成分的混合物,常温下它们之间似乎没有什么关系,但当外界环境和条件发生变化后,各种物质分解、转化、互相发生反应,会生成很多新的物质。例如,肉加热后发出浓郁的肉香,其中绝大部分香气物质是在加热过程中产生的;粮食经过微生物发酵可制成白酒、黄酒、啤酒和醋;油脂在储存过程中会变质产生异味;食品的腐败变质生成有强臭味的有害物质;虾加热后颜色变红;油条炸后呈红棕色等。这些现象都是各种化学变化的反映,而这些变化正是烹饪基础化学所要探讨与解释的。

四、烹饪化学的学习方法

烹饪化学是一门理论性与实践性都较强的专业基础课,对每个本专业的学生来说,学好这门课程都十分重要。具体学习方法如下。

(1) 正确理解并牢固掌握化学用语、基本概念和基本理论,并以学到的理论为基础,联系实际,更深入地认识物质及其变化的规律。

(2) 在学习重要元素及其化合物的知识时,要分清主次,抓住主要内容;学习无机物时,应紧密联系元素周期律与周期表;学习有机物时,则应以官能团为依据。然后通过对各种物质性质的比较、概括和归类,系统掌握元素及其化合物的知识。

(3) 化学是一门以实验为基础的科学,通过化学实验,能加深理解、巩固所学到的基础知识和基本理论,训练基本技能。因此,在做化学实验时,要善于观察、分析实验现象,并运用基础知识解释实验现象。要学会将烹饪原料中各种复杂的成分与单一的化学成分有机地联系起来;善于归纳总结,对原料及烹饪过程中生成的各种化合物进行归纳分类,从中找出它们的共同规律及其各自的特性和内在联系,或加以利用和保护,或控制与去除。

(4) 在学习过程中应在理解的基础上适当进行记忆,并且联系专业实际加以体会和应用;要善于运用所学的知识来解释生产、生活中所遇到的一些现象,并进一步解决生产中出

现的实际问题；结合实践操作展开专题讨论，学会从化学的视角去解释一些常见的生活现象，提高分析和解决实际问题的能力。

教材内容共有九章，分为三大模块（基础模块、专业模块和实践模块），其栏目编排有如下特色。

【活动探究】 引领学生积极投身实践活动，在“做中学”的自主探究中享受发现的快乐；

【观察思考】 展示相关专业现象和问题，帮助学生开启化学思维；

【生活（专业）向导】 结合化学原理解释一些日常现象，对实际生活或专业操作中的某些化学现象与用品提出合理的解释和建议；

【视野拓展】 提供更多的生动素材，使学生开阔视野，进一步领略化学的奇妙和魅力；

【归纳小结】 对有关的化学现象和知识进行系统的整理，以表格、图示等方法归纳总结出一般的结论；

【练习实践】 帮助学生巩固知识，应用知识解决某些专业实际问题。

全部内容充分体现了烹饪化学这一新兴交叉学科独有的特色，为后面的食品营养和食品卫生等课程做好了专业基础理论的坚实铺垫。

著名科学家 R. 布里斯罗在就任美国化学会会长期间撰写了一部经典著作，题名为“化学的今天和明天”。在该书的副标题中，化学被神圣地定义为“一门中心的、实用的、创造性的科学”。化学并不神秘，它就在每个人的身边。物质世界在一定意义上可以说是一个千变万化的化学世界。任何人的日常生活都离不开化学，从早到晚，从衣食住行到工作学习，时时处处都与化学紧密相关。烹饪化学专业更是离不开化学，烹饪调料如酒、酱、醋等的酿造，果品、蔬菜等的加工与储藏，畜禽产品、水产品等的加工，都需要用到化学知识。色香味俱佳的食品离不开各种食品添加剂，如甜味剂、防腐剂、香料、调味剂和色素等，它们大都是用化学合成方法或用化学分离方法从天然产物中提取出来的。

由此可见，我们的生活与专业都离不开化学，可以说我们就生活与工作化学的世界里。现代社会中化学污染等诸多问题愈演愈烈，随着化学及其他科学的发展才能得到很好的解决。化学是一种伴随我们一生的科学。在学习中，我们要激发兴趣，强化对生活、对专业、对生存环境、对社会的责任心和积极参与意识，提升科学素养水平，将这一专业基础课程学好学活。当我们以一种勤学好练的崭新姿态来学习和理解烹饪化学课程时，我们眼中的物质世界与今后的专业生活都会变得更加美好。



基础模块（一）

第一章

物质结构和元素周期表

我们在实际工作中遇到的烹饪原料与食品中的化学成分相当复杂，有些成分是动、植物体内原有的，有些是在加工过程、储藏期间新产生的，有些是人为添加的，有些是原料生产、加工或储藏期间受到的污染，还有的是包装材料带来的，等等。物质在不同条件下表现出来的各种性质，与它们的结构有着密切关系。为了从本质上去认识物质的性质及其变化规律，我们首先需要进一步学习原子结构、同位素、元素周期律及元素周期表等化学理论的基础知识。

第一节 原子结构和同位素

19世纪末，放射性元素逐一被发现，它们裂变的事实打破了原子不能再分的传统观念。这一切激励着科学家们去探索原子的内在结构。到今天，人们已建立起一整套描述原子内在结构的理论和方法，使化学迅速进入微观领域的研究。

一、原子核

原子由居于原子中心带正电荷的原子核和核外带负电荷的电子构成。由于原子核的电量和核外电子的电量是相等而电性相反的，因此原子作为一个整体不显电性。原子很小，而原子核的半径约是原子的十万分之一，体积只是原子体积的几千亿分之一。由此可见，原子核和电子之间十分空旷，并存在着电场，电场把原子核与电子紧紧联系在一起。

原子核由质子和中子构成。质子带一个单位正电荷，中子呈电中性。因此在原子中，质子数决定原子核所带的正电荷数，即核电荷数。核电荷数的符号为 Z 。

$$\text{核电荷数}(Z) = \text{核内质子数} = \text{核外电子数} = \text{原子序数}$$

质子的质量为 $1.6726 \times 10^{-27} \text{kg}$ ，中子的质量稍大些，为 $1.6788 \times 10^{-27} \text{kg}$ ，电子的质量很小，仅为质子质量的 $1/1836$ ，所以原子的质量主要集中在原子核上。由于质子、中子的质量很小，计算不方便，因此通常用它们的相对质量。

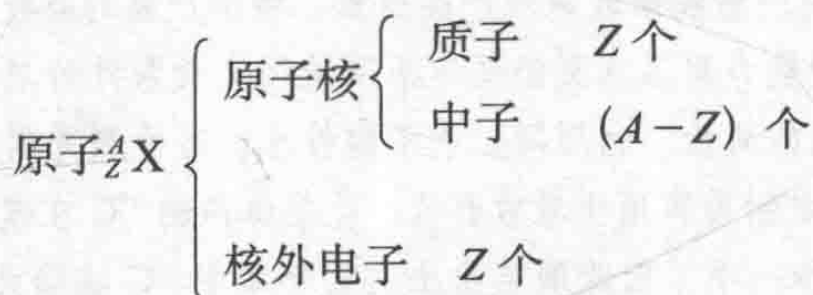
作为原子量标准的 ^{12}C 的质量是 $1.9927 \times 10^{-26} \text{kg}$ ，它的 $1/12$ 为 $1.6606 \times 10^{-27} \text{kg}$ 。质子和中子的相对质量分别是 1.007 和 1.008，取近似整数值为 1。显然，如果忽略电子的质量，将原子核内所有质子和中子的相对质量取近似整数相加，所得的数值叫做质量数，用符号

A 表示。中子数用符号 N 表示。则

$$\text{质量数 } (A) = \text{质子数 } (Z) + \text{中子数 } (N)$$

因此，只要知道上述 3 个数值中的任意两个，就可以推算出另一个数值。

归纳起来，如以 ${}^A_Z\text{X}$ 代表一个质量数为 A 、质子数为 Z 的原子，那么组成原子的粒子间的关系可以表示如下：



例如，已知硫原子的核电荷数为 16，质量数为 32，则硫原子的中子数 $(A - Z) = 32 - 16 = 16$ 。

二、同位素

具有相同核电荷数（质子数）的同一类原子的总称叫做元素。也就是说，同种元素的原子核的质子数相同。那么，它们的中子数是否相同呢？科学实验研究证明，它们中子数不一定相同。例如，氢元素原子的名称、符号和组成如表 1-1 所示。

表 1-1 氢元素原子的名称、符号和组成

名称	符号	俗称	原子核的组成		核电荷数	质量数
			质子数	中子数		
氕（音撇）	${}^1_1\text{H}$ 或 H	氢（普通氢）	1	0	1	1
氘（音刀）	${}^2_1\text{H}$ 或 D	重氢	1	1	1	2
氚（音川）	${}^3_1\text{H}$ 或 T	超重氢	1	2	1	3

${}^1_1\text{H}$ 、 ${}^2_1\text{H}$ 和 ${}^3_1\text{H}$ 是具有相同质子数和不同中子数的同一种元素的不同原子，因为它们在元素周期表中占同一位置，所以互称为同位素。许多元素都有同位素。碳元素有 ${}^{12}_6\text{C}$ 、 ${}^{13}_6\text{C}$ 和 ${}^{14}_6\text{C}$ 等几种同位素，而 ${}^{12}_6\text{C}$ 就是我们将它的质量作为原子量标准的那种碳原子（也叫做碳 12）。

同一种元素的各种同位素虽然质量数不同（即中子数不同），但它们的化学性质几乎完全相同。

在天然存在的某种元素里，无论是游离态还是化合态，各种同位素的原子含量一般是不变的。我们平常所说的某种元素的原子量，是按各种天然同位素原子所占的一定百分比计算出来的平均值。

【例题】 自然界中的氧有 3 种同位素： ${}^{16}_8\text{O}$ 、 ${}^{17}_8\text{O}$ 、 ${}^{18}_8\text{O}$ ，含量分别为 99.790%、0.043%、0.167%，根据所提供的数据试求出平均原子量。

【解】 O 元素的平均原子量为 $16 \times 0.99790 + 17 \times 0.00043 + 18 \times 0.00167 = 16.00377$ 。